คำแนะนำที่ 5 /2564

คู่มือการตรวจวิเคราะห์
สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

SCAN ME

ดาวน์โหลดไฟล์
แบบบันทึกข้อมูล/แบบรายงานผล/แบบสรุปผล
การตรวจวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร

คำแนะนำที่ 5 / 2564

คู่มือการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตร

พิมพ์ครั้งที่ 1 : พ.ศ. 2564 จำนวน 1,000 เล่ม

ออกแบบ/พิมพ์ที่ : กลุ่มโรงพิมพ์ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จัดพิมพ์ : กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

กรมส่งเสริมการเกษตร ได้ดำเนินการส่งเสริมการปรับพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ภายใต้โครงการยกระดับคุณภาพมาตรฐานสินค้าเกษตร กิจกรรมส่งเสริมการอารักขาพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร เพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน ผลักดันให้ภาคการเกษตรสามารถสร้างมูลค่าด้วยตัวสินค้าเอง โดยการพัฒนาสินค้าเกษตรให้มีความเป็นอัตลักษณ์ พัฒนาผลผลิตให้มีความปลอดภัยทั้งกระบวนการผลิตและผลผลิต พร้อมทั้งมีการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบแบบง่าย ซึ่งเป็นการคัดกรองคุณภาพความปลอดภัยของผลผลิตเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค และเป็นการทวนสอบกระบวนการผลิตเพื่อสร้างความตระหนักให้กับเกษตรกรในการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีความปลอดภัย

เอกสารคำแนะนำ เรื่อง ***คู่มือการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตร*** ฉบับนี้ ประกอบด้วย การสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง ขั้นตอนและเทคนิคในการตรวจวิเคราะห์สารเคมีกำจัดแมลงตกค้าง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรีทรอยด์ และการตรวจวิเคราะห์สารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่มไดไธโอคาร์บาเมต และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตรฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ให้มีความเข้าใจถึงขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์และเทคนิคต่าง ๆ สามารถตรวจวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ มีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคต่อไป

กรมส่งเสริมการเกษตร
2564

สารบัญ

บทนำ	1
การสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	3
การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบ GT-TEST KIT	6
การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างของสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ ในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบ PY-TEST KIT	19
การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างของสารกำจัดเชื้อรากลุ่มไดไธโอคาร์บาเมต ในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบ DTC-TEST KIT	25
เอกสารอ้างอิง	30

บทนำ

การส่งเสริมการผลิตที่ถูกต้องเหมาะสมให้กับเกษตรกร โดยเฉพาะการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีหลากหลายวิธีการ ไม่ว่าจะเป็น การใช้วิธีเขตกรรม วิธีกล วิธีทางกายภาพ วิธีทางพันธุกรรม วิธีทางกฎหมาย ชีววิธี และการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งแต่ละวิธีมีประสิทธิภาพและข้อจำกัดแตกต่างกันไป และสารเคมีก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสามารถกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด มีประสิทธิภาพ และประหยัดเวลา การผลิตที่มุ่งให้ได้ผลผลิตสูง มีคุณภาพ ปราศจากโรคและแมลงนั้น จำเป็นต้องใช้สารเคมี โดยเฉพาะพืชผักนั้นมักพบแมลงศัตรูพืชมาก ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรีทรอยด์ เกษตรกรจะต้องคำนึงถึงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยใช้สารเคมีตรงชนิดกับศัตรูพืช ใช้ถูกอัตรา ใช้ถูกระยะเวลา และการใช้สารเคมีให้ถูกวิธี หากเกษตรกรใช้ไม่ถูกต้องอาจเกิดสารเคมีตกค้าง (Residue) ในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ศัตรูพืชสร้างความต้านทาน (Resistance) เกิดการระบาดเพิ่มขึ้นของศัตรูพืช (Resurgence) และยังเกิดผลข้างเคียง (Side effect) ต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม ศัตรูธรรมชาติ และแมลงมีประโยชน์ สารเคมีที่เกษตรกรใช้ ได้แก่ สารกำจัดแมลง สารป้องกันกำจัดโรคพืช สารกำจัดวัชพืช เป็นต้น

สารเคมีตกค้างทางการเกษตร (pesticide residues) หมายถึง สารตกค้างในสินค้าเกษตรที่เกิดจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และรวมถึงกลุ่มอนุพันธ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นกับภาคเกษตร ส่งผลกระทบกับสุขภาพเพราะการบริโภคอาหารที่มีสารเคมีตกค้างอาจสะสมในร่างกายก่อให้เกิดอันตรายได้ และยังกระทบกับสินค้าเกษตรที่จำหน่ายทั้งในประเทศและการส่งออก การที่ผลผลิตเกษตรมีสารเคมีตกค้างส่งผลกระทบร้ายแรงต่อเศรษฐกิจของประเทศชาติ ดังที่สหภาพยุโรป (EU) เคยระงับการนำเข้าผักผลไม้ไทยเนื่องจากมีการตรวจพบสารเคมีเกษตรตกค้างเกินค่ามาตรฐานหรือปริมาณสารเคมีตกค้างสูงสุดที่มีได้ในสินค้าเกษตร (Maximum Residue Limits, MRLs) สารเคมีตกค้างที่มักตรวจพบ เช่น สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรีทรอยด์ เป็นต้น

การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตรด้วยวิธีมาตรฐาน โดยใช้เทคนิคทางเคมี เช่น High Performance Liquid Chromatography (HPLC) และ Gas Chromatography (GC) เป็นเรื่องที่เข้าถึงยากสำหรับเกษตรกรหรือประชาชนทั่วไป เนื่องจากเป็นวิธีที่ต้องทำในห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน มีค่าใช้จ่ายสูง ผู้ปฏิบัติงานต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเท่านั้น ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ใช้เวลานาน แต่ผลวิเคราะห์มีความละเอียด สามารถระบุชนิดและปริมาณของสารเคมีตกค้างได้ การวิเคราะห์สารเคมีตกค้างด้วยวิธีมาตรฐานนี้ เกษตรกรที่ผลิตพืชตามระบบ GAP จะได้รับการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตโดยกรมวิชาการเกษตรเพื่อเข้าสู่การรับรองระบบการผลิตดังกล่าว รวมทั้งผลผลิต

ส่งออกต้องผ่านกระบวนการตรวจวิเคราะห์ตามข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า ซึ่งเป็นตามมาตรฐานสากล และมาตรฐานของแต่ละประเทศ ส่วนผลผลิตส่วนใหญ่ที่จำหน่ายเพื่อบริโภคภายในประเทศไม่มีการตรวจวิเคราะห์สารตกค้างด้วยวิธีมาตรฐาน เนื่องด้วยข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นจึงมีผู้เชี่ยวชาญ และนักวิชาการที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงานให้ความสำคัญและได้พัฒนาชุดตรวจคัดกรอง หรือชุดตรวจสอบสารตกค้างเบื้องต้น เช่น การตรวจคัดกรองสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ด้วยชุดตรวจ GPO - KIT และ MJPK ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ชุดทดสอบของภาคเอกชน คือ ชุดตรวจ PY-TEST KIT ตรวจสารกลุ่มไพรีทรอยด์ ชุดตรวจ DTC-TEST KIT ตรวจสารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่มไดไธโอคาร์บาเมต และชุดตรวจ GT-TEST KIT ตรวจสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมต คิดค้นและพัฒนาโดยนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นต้น

การเฝ้าระวังความปลอดภัยของผลผลิตการเกษตรก่อนการเก็บเกี่ยวออกสู่ตลาดโดยใช้ชุดทดสอบแบบง่าย เป็นการคัดกรองคุณภาพความปลอดภัยเบื้องต้นเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค และเป็นการทวนสอบกระบวนการผลิต ทำให้ทราบถึงการปฏิบัติของเกษตรกร หากผลการตรวจพบว่าผลผลิตมีความเสี่ยงหรือไม่ปลอดภัย แสดงว่าเกษตรกรใช้สารเคมีไม่ถูกต้องก็สามารถเข้าไปแก้ปัญหาหรือติดตามให้คำแนะนำได้ตรงเป้าหมายและทันเวลา เนื่องจากสารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตรไม่สามารถมองเห็นด้วยตาหรือจากการสัมผัส การใช้ชุดทดสอบสารเคมีตกค้างแบบง่าย สำหรับภาคสนาม ราคาถูก และทราบผลเร็ว จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร นำมาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือของเจ้าหน้าที่ภาคสนามในการเฝ้าระวังสารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตรของเกษตรกรก่อนการเก็บเกี่ยวออกสู่ตลาด อย่างไรก็ตามวิธีการตรวจสอบแบบง่ายนี้ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ เพื่อสามารถตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างได้รวดเร็ว แม่นยำและมีประสิทธิภาพ สำหรับการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตการเกษตรก่อนการเก็บเกี่ยว ควรพิจารณาชนิดพืชอาหารที่มีความเสี่ยงจากการใช้สารเคมีมาก การนิยมบริโภคสูง เช่น ผัก ผลไม้ สามารถกำหนดชนิดพืชที่จะสุ่มตรวจตามความสำคัญของแต่ละพื้นที่ มีการบันทึกข้อมูลการใช้สารเคมีของเกษตรกรทุกครั้งที่สุ่มเก็บตัวอย่าง เพื่อเลือกใช้ชุดทดสอบได้ถูกต้อง และเพื่อติดตามให้คำแนะนำหรือการแจ้งเตือนหลังจากทำการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างแล้วพบว่าผลผลิตไม่ปลอดภัย เพื่อให้เกษตรกรเว้นระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และปฏิบัติให้ถูกต้องเพื่อผลผลิตที่ปลอดภัย ซึ่งปัจจุบันชุดทดสอบสารเคมีตกค้างที่กรมส่งเสริมการเกษตรนำมาใช้ได้แก่ ชุดตรวจ GT สำหรับตรวจสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ชุดตรวจ PY สำหรับตรวจสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ และชุดทดสอบ DTC สำหรับตรวจสารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่มไดไธโอคาร์บาเมต

การสุ่มตัวอย่างที่ถูกต้องจะเป็นตัวแทนที่ดีของตัวอย่างทั้งหมดในขอบเขตที่ต้องการเก็บข้อมูล โดยอาศัยการสุ่มกระจายตามหลักสถิติ การสุ่มตัวอย่างควรพิจารณาถึงชนิด ลักษณะ ตัวอย่าง และแหล่งที่มาของตัวอย่าง เช่น ตัวอย่างจากแปลงปลูก แหล่งจำหน่าย โรงเก็บ และ ดิน น้ำ จากสิ่งแวดล้อมซึ่งจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน หลังการสุ่มเก็บตัวอย่างต้องมีการจัดเก็บรักษาตัวอย่างที่ดี เพื่อไม่ให้เกิดการสลายตัวของสารตกค้างก่อนส่งถึงห้องปฏิบัติการ การสุ่มเก็บตัวอย่างที่ถูกต้องจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจนเป็นที่ยอมรับสามารถนำข้อมูลสารเคมีตกค้างไปใช้ประโยชน์ในการพิจารณาให้การรับรองมาตรฐานการผลิตพืช เช่น GAP เกษตรอินทรีย์ หรือนำไปประเมินความเสี่ยง เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่ซึ่งจะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีคุณภาพปลอดภัยทั้งต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

การสุ่มเก็บตัวอย่างและการเก็บรักษาตัวอย่างพืช

1. หลักการสุ่มเก็บตัวอย่าง

การสุ่มเก็บตัวอย่างขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง และพื้นที่เพาะปลูก โดยเก็บตามจำนวนคำแนะนำ จะต้องสุ่มเก็บพืชในช่วงก่อนวันเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 3 วัน เก็บตัวอย่างแยกถุงกัน พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดในแต่ละตัวอย่างให้ชัดเจน

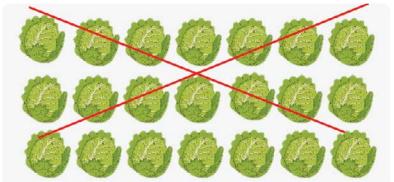
2. เทคนิคการเก็บรักษาตัวอย่าง

หลังจากเก็บตัวอย่างเสร็จควรนำตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการโดยเร็ว หากข้ามวันจะต้องมีการเก็บรักษาในสภาวะเย็น และอุณหภูมิไม่ควรเกิน 4 องศาเซลเซียส ระหว่างนำส่งตัวอย่างควรเก็บรักษาตัวอย่างในกล่องหรือถังเก็บความเย็น ระวังไม่ให้ตัวอย่างเน่าเสีย และไม่ให้น้ำแข็งปนเข้าไปในตัวอย่างโดยการเก็บในถุงพลาสติกปิดสนิท การวางน้ำแข็งสามารถวางด้านล่างและด้านบนถุงตัวอย่างได้

3. วิธีการสุ่มตัวอย่างจากแปลงเพาะปลูก มี 3 วิธี

<u>วิธีที่ 1 สุ่มแบบกระจายสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่</u> เช่น แปลงข้าวโพด โดยเดินสุ่มกระจายเป็นจุด ๆ เว้นช่วงห่างให้พอดีและทั่วแปลง ดังแสดงในภาพที่ 1

ภาพที่ 1 การสุ่มแบบกระจาย



ภาพที่ 2 การสุ่มตามแนวเส้นทแยงมุม

ภาพที่ 3 การสุ่มตามแนวรูปตัวอักษร S

วิธีที่ 2 สุ่มแบบกระจายสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก เก็บได้ 2 แบบ เก็บจากตัวอย่างทั้งแปลง เว้นระยะ 1 เมตร จากขอบแปลงและปลายแถว จำนวนจุดที่จะเก็บตัวอย่างขึ้นอยู่กับขนาดของต้น เช่น แปลงปลูกผัก เก็บตามแนวเส้นทแยงมุม หรือ เก็บตามแนวรูปตัวอักษร S ก็ได้ ดังแสดงในภาพที่ 2 และ 3

ภาพที่ 4 การสุ่มแบบกระจายให้ทั่วต้น

วิธีที่ 3 สุ่มแบบกระจายให้ทั่วต้น เช่น ไม้ผล สุ่มเก็บจากทุกส่วนของต้น หลีกเลี่ยงการเก็บตัวอย่างจากปลายทั้งสองด้านของแปลงปลูก ดังแสดงในภาพที่ 4

4. การบันทึกตัวอย่างเพื่อส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

ฉลาก ฉลากควรเขียนด้วยหมึกที่กันน้ำได้และควรมีรายละเอียด ดังนี้

1) หมายเลขกำกับตัวอย่าง
2) ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ต้องการวิเคราะห์
3) ชนิดของตัวอย่าง
4) วัน เวลา ที่เก็บ
5) ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง

ใบนำส่ง

1) หมายเลขกำกับตัวอย่าง
2) ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ต้องการวิเคราะห์ / หรือปัญหาที่เกิดขึ้น
3) ชนิดตัวอย่าง
4) สถานที่เก็บ วิธีการเก็บ
5) การเก็บรักษา
6) อุณหภูมิที่เก็บรักษา
7) วัน เวลา ที่เก็บรักษา
8) ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง
9) รายละเอียดอื่น ๆ เพื่อช่วยเป็นแนวทางการวิเคราะห์ (เช่น ชนิดสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้กับพืชผักนั้น และพืชผักที่ปลูกก่อนหน้านั้น ลักษณะสิ่งแวดล้อมบริเวณเก็บตัวอย่างเป็นต้น)
10) แผนผังจุดเก็บตัวอย่างโดยสังเขป

5. การจำแนกชนิดและปริมาณตัวอย่างพืชในการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง

ชนิดพืชที่เป็นผลผลิตจากแปลงแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีความแตกต่างตามลักษณะที่นำมาใช้ประโยชน์ สำหรับพืชผักเครื่องเทศไม่สามารถระบุน้ำหนักต่อหน่วยได้ หน่วยคือ ผล หรือพวงของผลผลิต มีข้อกำหนดปริมาณน้ำหนักขั้นต่ำและจำนวนหน่วยขั้นต่ำเพื่อให้ได้ตัวแทนที่เหมาะสม ผู้เก็บตัวอย่างควรตัดสินใจหรือพิจารณาถึงความเป็นตัวแทนของพืชในแปลงนั้นให้มากที่สุด ซึ่งอาจจะเก็บมากกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำได้ ชนิดและปริมาณตัวอย่างพืชในการส่งตรวจวิเคราะห์สารตกค้าง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณตัวอย่างพืชในการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง

ชนิดผลผลิต	น้ำหนัก/หน่วย	ปริมาณขั้นต่ำ	ตัวอย่างผลผลิต
พืชผักที่ใช้เป็นเครื่องเทศ		1 กิโลกรัม	ขิ้นฉ่าย สะระแหน่ แมงลัก ผักคะแยง ผักแพว ผักชี ผักชีลาว ผักชีฝรั่ง ใบกะเพรา ใบโหระพา ตะไคร้ กระชาย
พืชผัก ผลไม้ ขนาดเล็ก	น้อยกว่า 25 กรัม	1 กิโลกรัม	สตรอว์เบอร์รี ถั่วลันเตา คะน้า ผักบุ้ง ชะอม กระเจี๊ยบเขียว ถั่วฝักยาว ผักโขม หน่อไม้ฝรั่ง พริกไทยอ่อน เห็ด ต้นหอม ต้นกระเทียม ปวยเล้ง ยอดฟักแม้ว พริกขี้หนู พริกชี้ฟ้า ลำไย ลิ้นจี่ ลองกอง สละ
พืชผัก ผลไม้ ขนาดกลาง	ระหว่าง 25 – 250 กรัม	1 กิโลกรัม และไม่น้อยกว่า 10 หน่วย	มะม่วง มะนาว ส้ม มังคุด ชมพู่ แตงกวา กล้วยหอม มะเขือ มะระ มันฝรั่ง หัวหอม ฝรั่ง พริกหวาน กระเทียม เงาะ ข้าวโพดหวาน
พืชผัก ผลไม้ ขนาดใหญ่	มากกว่า 250 กรัม	2 กิโลกรัม และไม่น้อยกว่า 5 หน่วย	กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ฟักทอง แครอท สับปะรด แตงโม ขนุน องุ่น (ทั้งพวง) มะละกอ ทุเรียน ส้มโอ แคนตาลูป กระท้อน หัวไชเท้า

ที่มา : สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร

การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างของสารกำจัดแมลง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบ GT-TEST KIT

การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบแบบง่าย GT-TEST KIT เป็นวิธีหนึ่งในการตรวจสอบการตกค้างของสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (สารกลุ่มที่ 1 : IRAC) โดยสารเคมี 2 กลุ่มนี้เป็นกลุ่มสารเคมีที่มีการใช้ค่อนข้างมาก และจำแนกโดยโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของสาร ได้แก่

1. สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate compound) อยู่กลุ่ม 1B สารกลุ่มนี้เป็นสารที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และเป็นสารที่ละลายได้ดีในน้ำ สลายตัวได้ง่ายในธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้สูง บางชนิดมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นน้อย บางชนิดก็มีความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง โดยมีความเป็นพิษต่อการทำงานของเอนไซม์ อะเซติล โคลีนเอสเตอเรส (Acetyl Cholinesterase) สารออร์กาโนฟอสเฟตมีหน้าที่ย่อยสารสื่อประสาทอะเซติลโคลีนทำให้เกิดการคั่งของสารอะเซติลโคลีน เนื่องจากปริมาณเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีไม่มากพอ และก่อให้เกิดพิษต่อคน เช่น พบอาการม่านตาหรี่ หายใจลำบาก เวียนศีรษะ อาเจียน มือสั่น เดินโซเซ ชัก หมดสติ ระบบกล้ามเนื้อพบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ตะคริวที่กล้ามเนื้อ ต่อมต่าง ๆ เช่น ต่อมน้ำลายขับน้ำลายออกมามาก ต่อมเหงื่อขับเหงื่อออกมามาก อาการพิษเฉียบพลันอาจตายได้ เนื่องจากระบบการหายใจล้มเหลว ตัวอย่างชนิดสารกลุ่มนี้ เช่น ไดเมทโธเอท มาลาไธออน เป็นต้น

2. สารกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate Compound) อยู่กลุ่ม 1A เป็นเอสเทอร์และมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ ละลายได้ดีในสารละลายอินทรีย์ (Organic solvent) บางชนิดละลายได้ดีในน้ำ มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คือ ไม่สะสมในสิ่งมีชีวิต และมีผลต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส และสามารถดูดซึมอยู่ในพืชได้นาน เช่น คาร์บาริล, คาร์โบซัลแฟน, ฟิโนบูคาร์บ, ไธโอดิคาร์บ เป็นต้น แต่แตกต่างกับกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่มีความเป็นพิษน้อยกว่า

หลักการชุดทดสอบสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ด้วยชุดทดสอบ GT-TEST KIT

หลักการทำงานของชุดทดสอบ GT-TEST KIT ใช้หลักการทำงานของ Cholinesterase Inhibition technique ตรวจวัดระดับความเป็นพิษของสารเคมีตกค้างโดยรวมทุกชนิดที่มีอยู่ในตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์ ซึ่งปริมาณความเป็นพิษของสารเคมีโดยรวมนั้น จะต้องมีปริมาณความเป็นพิษที่ตกค้างอยู่ในตัวอย่างวิเคราะห์ไม่เกินค่าที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสลดลงร้อยละ 50% การทำงานของชุดตรวจสารเคมีตกค้างนี้ อาศัยหลักการที่ว่าสารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และกลุ่มสารพิษอื่น ๆ ที่เป็นโคลีนเอสเตอเรสอินฮิบิเตอร์ จะมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งปกติแล้วเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส เป็นเอ็นไซม์ที่มีอยู่ทั่วไปในมนุษย์ สัตว์มีกระดูกสันหลังและแมลงต่าง ๆ มีหน้าที่ในการควบคุมสมดุลของสารเคมีที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณระหว่างปมประสาทหรืออะซิติลโคลีน (Acetylcholine) โดยเอ็นไซม์จะย่อยสลายสารเคมีสื่อประสาทเหล่านี้ให้กลายเป็นโคลีนและกรดอะซิติกต่อไป ในภาวะปกติของร่างกายมนุษย์เอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสจะทำงานอยู่ในสภาวะที่สมดุล แต่ถ้าหากได้รับสารกำจัดแมลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ มีผลให้การควบคุมสมดุลของระบบประสาทผิดปกติไป ทำให้มีการเพิ่มและสะสมของสารสื่อประสาทมากขึ้น จนมีการแสดงออกของกลุ่มอาการและความผิดปกติต่าง ๆ เช่น ในระยะแรกจะมีอาการเหนื่อยง่าย อ่อนแอ เวียนศีรษะ ตาพร่ามัว ปวดศีรษะ เหงื่อออก คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย มีอาการกล้ามเนื้อสั่นกระตุก ม่านตาหด ความดันโลหิตลด หัวใจเต้นช้า หายใจลำบากและอาจเป็นสาเหตุให้เสียชีวิตได้ ซึ่งความรุนแรงของกลุ่มอาการความผิดปกติที่เกิดขึ้นนี้จะขึ้นอยู่กับระดับความเป็นพิษ ปริมาณ ขนาด และช่องทางการได้รับสัมผัสสารพิษนั้น

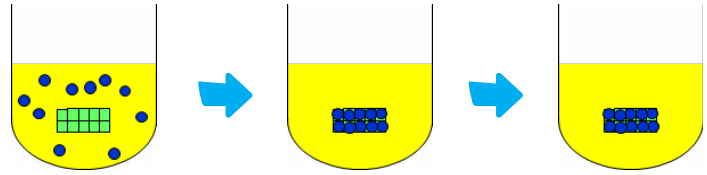
สำหรับการตรวจวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้างด้วยชุดทดสอบ GT-TEST KIT นี้ ถ้าตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์มีสารเคมีตกค้างอยู่ สารพิษจะไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส (GT-1) ทำให้เอ็นไซม์ไม่สามารถไปไฮโดรไลส์อะซิติลโคลีน (GT-2) ได้ โดยปริมาณของอะซิติลโคลีน (GT-2) ที่เหลืออยู่จะเป็นตัวกำหนดความเข้มของสีในชุดตรวจฯ ยิ่งถ้าตัวอย่างที่นำมาตรวจวิเคราะห์มีค่าความเป็นพิษสูง เอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสจะถูกยับยั้ง การทำงานมากขึ้นตาม ทำให้มีอะซิติลโคลีนเหลืออยู่ในปริมาณมากเช่นกัน สีที่ได้จากการทดสอบก็จะเข้มมากตามด้วย

1. **ภาวะไม่พบสารเคมีตกค้าง (หลอดควบคุม)**

หลักการ 1. เติมเอ็นไซน์ (GT-1) : GT-1 = ●

2. เติม GT-2 : GT-2 = ■

สรุป ในสภาวะปกติ ที่ไม่มียาฆ่าแมลง เอ็นไซน์ GT-1 จะทำหน้าที่ย่อยสลาย GT-2 ได้ทั้งหมด



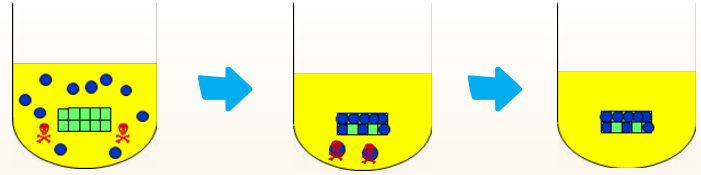
ภาพที่ 5 ไม่พบสารตกค้าง

2. **ภาวะพบสารเคมีตกค้างในระดับปลอดภัย (I<50%)**

หลักการ 1. เติมเอ็นไซน์ (GT-1) : GT-1 = ●

2. เติม GT-2 : GT-2 = ■

สรุป เมื่อมีสารตกค้าง สารตกค้างจะเข้าไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซน์ GT-1 ทำให้ไม่สามารถย่อยสลาย GT-2 ได้



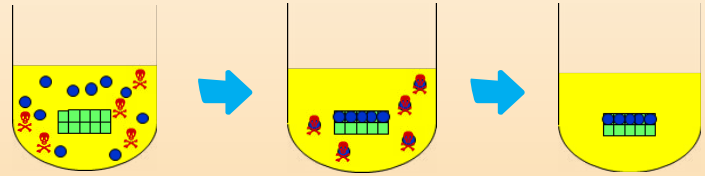
ภาพที่ 6 พบสารตกค้างในระดับปลอดภัย

3. **ภาวะพบสารเคมีตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย (I≥50%)**

หลักการ 1. เติมเอ็นไซน์ (GT-1) : GT-1 = ●

2. เติม GT-2 : GT-2 = ■

สรุป สารพิษจะเข้าไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซน์ GT-1 ทำให้ไม่สามารถย่อยสลาย GT-2 ได้หมด ระดับสีจะเป็นตัวบ่งบอกปริมาณสารพิษตกค้าง หากผลการตรวจออกมาเป็นสีน้ำตาลเข้ม บ่งบอกว่าปริมาณสารพิษตกค้างสูง



ภาพที่ 7 พบสารตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย

อุปกรณ์และชุดน้ำยาตรวจสอบ

อุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบ ประกอบด้วย

หลอดทดลอง (Test tube) และที่วางหลอดทดลอง (Rack)

ถาดน้ำอุ่นชนิดตัดแปลง

อุปกรณ์ระเหย (ปั๊มลม+หลอดหยดแก้ว)

หลอดดูดพลาสติก

ขวดพลาสติกมีฝาปิด

นาฬิกาจับเวลา

ภาพที่ 8 อุปกรณ์สำหรับการทดสอบ

ชุดน้ำยาสำหรับการตรวจสอบ

ชุดน้ำยาทดสอบ 1 ชุด สามารถตรวจได้ 10 ตัวอย่าง ประกอบด้วยน้ำยา ดังนี้

(1) Solvent-1 (2) Solvent-2 (3) GT-1
(4) GT-2 + GT-2.1 (5) GT-3 + GT-3.1
(6) GT-4 (7) GT-5

ภาพที่ 9 ชุดน้ำยาสำหรับการทดสอบ

ขั้นตอนการตรวจสอบ

1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 ตัวอย่างประเภทผักกินหัว ผลหรือรากใต้ดิน ให้กำจัดเศษดิน หิน ทรายที่ติดมาออกไป ในกรณีที่ตัวอย่างเปียกน้ำให้ชะดินที่ติดมาด้วยน้ำไหล แต่ถ้าเป็นตัวอย่างแห้งให้ใช้แปรงปัดเบา ๆ เพื่อให้ดินออก จากนั้นจึงตัดส่วนหัวจุกออก

1.2 ตัวอย่างประเภทผักกินใบ ให้ลอก - ตัด ส่วนที่เน่าเสียออกและตัดรากทิ้งไป

1.3 ตัวอย่างประเภทธัญพืชและถั่วตากแห้งต่าง ๆ ให้เลือกเอาส่วนที่เป็นกรวด หิน ดิน ทรายออก เทตัวอย่างลงถาดคลุกผสมให้เข้ากัน จากนั้นเกลี่ยให้เรียบและแบ่งเป็น 4 ส่วน ดำเนินการสุ่มตักตัวอย่างในด้านตรงกันข้าม ให้ได้น้ำหนักประมาณ 300 - 500 กรัม แบ่งครึ่งเพื่อนำมาบดด้วยเครื่องบดอาหาร โดยขั้นตอนการบดให้เปิด - ปิดเครื่องเป็นระยะ (ไม่ให้เครื่องบดและตัวอย่างเกิดความร้อนและไม่ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสลายตัวด้วยความร้อน) จากนั้นตักใส่ถุงพลาสติก และนำส่วนที่เหลืออีกครึ่งนำมาบดเช่นเดียวกัน ตักใส่ถุงผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว เพื่อนำไปใช้ตรวจต่อไป

ภาพที่ 10 การสุ่มและหั่น ตัวอย่างผัก ผลไม้ เพื่อนำไปทดสอบ

1.4 ตัวอย่างประเภทผลไม้ให้เตรียมตัวอย่างทั้งเปลือก แต่ผลไม้บางชนิดมีเปลือกแข็งมาก จึงไม่จำเป็นจะต้องเตรียมตัวอย่างทั้งเปลือกก็ได้ สำหรับผลไม้ที่มีเมล็ดแข็ง ให้นำเมล็ดออก เด็ดขั้วหรือก้านทิ้ง สุ่มเลือกตัวอย่างตามปริมาณนำส่งวิเคราะห์ที่กำหนด โดยดำเนินการลดทอนตัวอย่างลง แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาสุ่มแบ่งแต่ละต้นหรือแต่ละผลออกเป็น 4 ส่วน โดยนำ 2 ส่วนที่อยู่ตรงกันข้ามมารวมกันให้ได้ตัวอย่างอย่างน้อย 200 - 300 กรัม หั่น - บดตัวอย่างให้ละเอียด และคลุกผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันเพื่อนำไปใช้ตรวจต่อไป

ภาพที่ 11 ตัวอย่างสำหรับตรวจวิเคราะห์

2. การสกัดตัวอย่าง

2.1 นำตัวอย่างที่หั่น - บดละเอียดแล้วคลุกให้เข้ากัน ดังแสดงในภาพที่ 11

2.2 ชั่งตัวอย่างใส่ขวด (ติดฉลาก) และเติม Solvent-1 ลงไป ดังแสดงในภาพที่ 12

1) ผักผลไม้ทั่วไป ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว ฯลฯ ใช้ตัวอย่างที่บดหรือหั่นละเอียด 5 กรัม ต่อ Solvent-1 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร

ภาพที่ 12 ขวดใส่ตัวอย่างผสมกับ Solvent-1

2) ผักผลไม้ที่มีน้ำมาก ได้แก่ แตงกวา มะเขือเทศ ส้ม ฯลฯ ใช้ตัวอย่างที่หั่นหยาบ 5 กรัม ต่อ Solvent-1 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

3) พืชสมุนไพร ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร ชุมเห็ดเทศ ขมิ้นชัน ฯลฯ ชนิดสด ใช้ตัวอย่างเตรียมแล้ว 1 กรัม ต่อ Solvent-1 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ชนิดแห้ง/ผง ใช้ 0.5 กรัม ต่อ Solvent-1 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

***** หมายเหตุ :** ผักน้ำมากหากหั่นละเอียดเมื่อทำการสกัดด้วย Solvent-1 จะรวมเป็นเนื้อเดียวกันจนไม่สามารถแยกสารละลายตัวอย่างออกมาได้

2.3 ปิดฝา เขย่า 1 นาที และตั้งวางไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อให้ Solvent-1 สกัดสารเคมีออกมา ดังแสดงในภาพที่ 13

ภาพที่ 13 Solvent-1 สกัดสารเคมีออกจากตัวอย่าง

ภาพที่ 14 สารสกัดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

2.4 ดูดสารสกัดในขวดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง (ติดฉลากระบุชนิดตัวอย่าง) ดังแสดงในภาพที่ 14

2.5 จากนั้นใส่ Solvent-2 จำนวน 1 มิลลิลิตร จะเห็นสารแยกเป็น 2 ชั้น นำไประเหยด้วยปั๊มลม (Air Pump) ดังแสดงในภาพที่ 15

ภาพที่ 15 สารสกัดจากตัวอย่างที่เติม Solvent-2

2.6 ต่อปั๊มเข้ากับท่อยางซิลิโคนและหลอดหยดแก้ว จุ่มปลายหลอดลงไปในหลอดเปิดเครื่องปั๊ม เป่าลมลงไปในหลอดทดลองซึ่งวางในถาดน้ำอุ่นจนกว่า สารสกัดจากตัวอย่าง (ชั้นล่าง) จะระเหยไปจนหมด ดังแสดงในภาพที่ 16

ภาพที่ 16 ระเหยสารสกัดจากตัวอย่าง

ภาพที่ 17 Sample Extract

2.7 ได้เป็น Sample Extract ที่จะนำไปใช้ตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 17

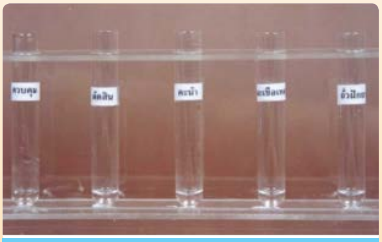
3. การตรวจสอบตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 18

3.1 นำหลอดใหม่ (ติดฉลากระบุ) และเติมน้ำยาดังนี้

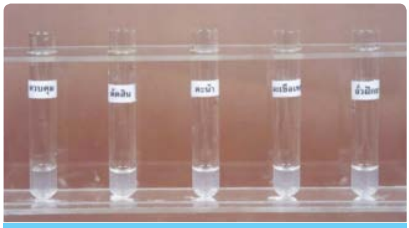
➡ หลอดที่ 1 ติดฉลาก “หลอดตัดสิน” ใส่ Solvent-2 จำนวน 0.25 มิลลิลิตร

➡ หลอดที่ 2 ติดฉลาก “หลอดควบคุม” ใส่ Solvent-2 จำนวน 0.25 มิลลิลิตร

➡ หลอดที่ 3 4 5 6 ... ติดฉลาก “หลอดตัวอย่าง” ใส่น้ำยาสกัดตัวอย่างที่เหลือจากการระเหยในหลอดตัวอย่างข้อ 2.7 จำนวน 0.25 มิลลิลิตร



ภาพที่ 18 ติดฉลากระบุบนหลอดทดลองและเติมน้ำยา



ภาพที่ 19 เติม GT-1 ลงทุกหลอด

โดยขั้นตอนที่ 3.2 และ 3.4 ทำในอ่างน้ำอุ่น

3.2 หลังจากนั้นเติม GT-1 ที่อุ่นแล้ว จำนวน 0.5 มิลลิลิตร ลงทุกหลอด ทิ้งไว้ 5 - 10 นาที ดังแสดงในภาพที่ 19

3.3 ในระหว่างรอเวลาเตรียมน้ำยา ดังนี้

1) เทน้ำยา GT–2.1 ลงในขวด GT–2 ปิดฝาเขย่า จะได้สารผสม GT–2 (บันทึกวันที่ผสม) ดังแสดงในภาพที่ 20

2) เทน้ำยา GT–3.1 ลงในขวด GT–3 ปิดฝาเขย่า จะได้สารผสม GT–3 (บันทึกวันที่ผสม) ดังแสดงในภาพที่ 21

ภาพที่ 20 ผสม GT-2.1 ลงใน GT-2

ภาพที่ 21 ผสม GT-3.1 ลงใน GT-3

3.4 เติมน้ำยาผสม GT-2 (จากข้อ 3.3) ลงในหลอดที่ 1 (หลอดตัดสิน) จำนวน 0.375 มิลลิลิตร ส่วนหลอดที่ 2 (หลอดควบคุม) และหลอดตัวอย่าง เติม 0.25 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในถาดน้ำอุ่นเป็นเวลา 8, 30, 60 นาที (ขึ้นอยู่กับเวลาที่ระบุบนผลิตภัณฑ์ GT-1) ดังแสดงในภาพที่ 22

ภาพที่ 22 วางหลอดทดลองในถาดน้ำอุ่นตามเวลาที่ระบุ เพื่อให้ GT-1 และ GT-2 ทำปฏิกิริยา

3.5 เติมน้ำยาผสม GT-3 (จากข้อ 3.3) จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในทุกหลอด เขย่าให้เข้ากัน แล้วเติม GT-4 จำนวน 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน และเติม GT-5 จำนวน 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันจะปรากฏสีโทนน้ำตาลแดง ดังแสดงในภาพที่ 23

ภาพที่ 23 เปรียบเทียบสีสารละลายในหลอดทดสอบ

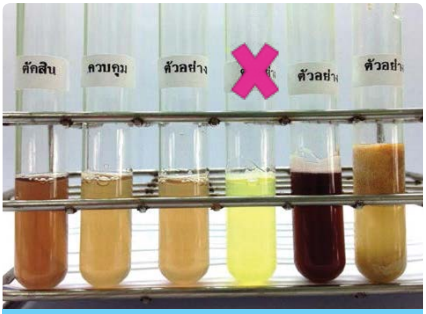
4. การประเมินผล ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การอ่านผลการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างด้วยชุดทดสอบ GT-TEST KIT

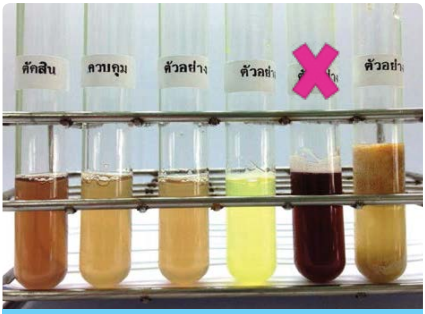
สีสารละลายในหลอด	เกณฑ์ตัดสิน
หลอดตัวอย่างสีอ่อนกว่าหรือเท่ากับหลอดควบคุม	**ไม่พบ** สารเคมีตกค้าง
หลอดตัวอย่างสีเข้มกว่าหลอดควบคุมแต่อ่อนกว่าหลอดตัดสิน	**พบ** สารเคมีตกค้าง แต่อยู่ในระดับ**ปลอดภัย**
หลอดตัวอย่างสีเข้มกว่าหลอดตัดสิน	**พบ** สารเคมีตกค้าง ในระดับ**ไม่ปลอดภัย**

ควรสังเกตความเข้มของสีที่เกิดขึ้นในหลอดตัดสินและหลอดควบคุมว่ามีความเข้มของสีแตกต่างกันหรือไม่ ถ้าความเข้มของสีในทั้ง 2 หลอด ออกมาไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น ให้กลับไปทบทวนสัดส่วนการใส่น้ำยาอีกครั้ง แต่ถ้าความเข้มของสีในทั้ง 2 หลอด มีความแตกต่างกัน โดยหลอดตัดสินมีสีเข้มกว่าหลอดควบคุมให้อ่านผลต่อไปได้ ควรอ่านผลภายใน 5 นาที หรือทันทีที่เสร็จสิ้นขั้นตอนการตรวจ การที่เกิดมีตะกอนสีขาวขุ่นขนาดเล็ก ๆ แขวนลอยอยู่ในหลอดทดลองนั้นถือเป็นเรื่องปกติ

ภาพแสดงผลที่เกิดจากความผิดพลาดในการตรวจวิเคราะห์



ภาพที่ 24 ไม่ได้ใส่ GT-2 หรือ GT-3

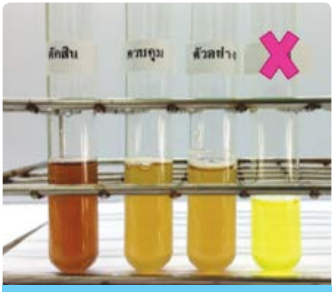


ภาพที่ 25 ใส่ GT-2 เกินกว่าที่กำหนด

ภาพที่ 26 ไม่ได้ใส่ GT-1

ภาพที่ 27 ไม่ได้ใส่ GT-2

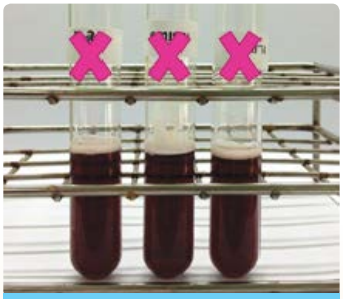
ภาพ : http://www.gttestkit.com



ภาพที่ 28 ไม่ได้ใส่ GT-3

ภาพที่ 29 ไม่ได้ใส่ GT-4

ภาพที่ 30 ไม่ได้ใส่ GT-5



ภาพที่ 31 ไม่ได้ใส่ GT-1 หรือ GT-1 เสีย

ภาพที่ 32 ไม่ได้เขย่าสารให้ผสมเข้ากัน

ภาพ : http://www.gttestkit.com

ข้อแนะนำการใช้หลอดดูดพลาสติก

หลอดดูดพลาสติกมีขนาด 1 มิลลิลิตร แบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดย

- 1 มิลลิลิตร เท่ากับ 4 ส่วน
- 0.75 มิลลิลิตร เท่ากับ 3 ส่วน
- 0.50 มิลลิลิตร เท่ากับ 2 ส่วน
- 0.375 มิลลิลิตร เท่ากับ 1.5 ส่วน
- 0.25 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ส่วน

จุดวิกฤตของการตรวจสอบสารเคมีตกค้าง

จุดวิกฤตของการตรวจสอบสารเคมีตกค้าง อยู่ในขั้นตอนการระเหยน้ำยา Solvent-1 ให้เหลือแต่น้ำยา Solvent-2 นั้น ต้องมั่นใจว่าได้ระเหยเอาน้ำยา Solvent-1 (ที่อยู่ชั้นล่าง) ออกจนหมดแล้วจริง ๆ หากระเหยเอาน้ำยา Solvent-1 ออกไม่หมด จะมีผลทำให้เกิดการแปรผลผิดพลาดเป็น Fault Positive ได้ เพราะน้ำยา Solvent-1 ที่เหลืออยู่จะเป็นพิษต่อเอนไซม์ GT–1 ทำให้ผลตรวจลวงออกมาว่าตรวจพบสารเคมีตกค้าง

การเก็บรักษาชุดน้ำยา

1. ชุดน้ำยาจีทีที่ยังไม่ได้เปิดใช้งาน ให้เก็บรักษาชุดทดสอบในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ยกเว้นน้ำยา GT-1 และ GT-2 ให้แยกนำไปเก็บแช่แข็ง (freeze) ซึ่งชุดทดสอบทั้งหมดถ้าเก็บรักษาถูกต้องตามคำแนะนำ จะสามารถเก็บไว้ได้นานประมาณ 1 ปี แต่หากไม่มีตู้เย็นเพียงพอสำหรับเก็บชุดน้ำยา ให้แยกน้ำยา GT-1 เก็บแช่แข็ง ส่วนน้ำยา Solvent-1 และน้ำยา GT-2 ให้แยกเก็บในตู้เย็น สำหรับน้ำยาที่เหลือสามารถเก็บรักษาที่อุณภูมิห้องแต่อย่าให้ถูกแสง

2. น้ำยา GT-1 ควรเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง (freeze) จะมีอายุการใช้งานนานมากกว่า 1 ปี แต่ถ้าเก็บรักษาในตู้เย็นธรรมดาจะมีอายุการใช้งานสั้นลง (อยู่ได้ประมาณ 1-2 เดือน)

3. น้ำยา GT-2 และน้ำยา GT-2.1 เมื่อเทผสมกันเพื่อใช้งานแล้ว ให้เก็บรักษาในตู้เย็น หลังจากผสมกันแล้วสามารถใช้งานได้นานประมาณ 10 วัน (ควรเขียนวันที่ผสมไว้ที่ฉลากทุกครั้ง)

4. น้ำยา GT-3 และน้ำยา GT-3.1 เมื่อเทผสมกันเพื่อใช้งานแล้ว ให้เก็บรักษาในตู้เย็น หลังจากผสมกันแล้วสามารถใช้งานได้นานประมาณ 3 วัน (ควรเขียนวันที่ผสมไว้ที่ฉลากทุกครั้ง)

5. น้ำยา Solvent-1 เป็นสารระเหย หลังจากใช้งานให้ปิดฝาภาชนะบรรจุให้สนิททุกครั้ง และควรหลีกเลี่ยงการสูดดมเอาสารระเหยนี้เข้าไป

ข้อควรระวังในการปฏิบัติการตรวจสอบสารเคมีตกค้างด้วยชุดน้ำยา GT

1. วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำยา Solvent-1 คือ เพื่อทำละลายและสกัดสารเคมีตกค้างออกจากตัวอย่าง และทำลายเอ็นไซม์ที่มีอยู่ในตัวอย่างเพื่อมิให้มารบกวนในขั้นตอนการตรวจด้วยเอ็นไซม์ (GT-1) ดังนั้นน้ำยา Solvent-1 นี้ย่อมจะมีความเป็นพิษต่อผู้ตรวจสอบด้วยเช่นกัน ซึ่งในขั้นตอนการระเหยตัวอย่างที่ต้องการระเหยเอาน้ำยา Solvent-1 ออกไปนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงการสูดดมเอาไอระเหยของ Solvent-1 นี้เข้าไปควรกระทำในสถานที่อากาศถ่ายเทได้ดี ที่โล่งแจ้งหรือทำในตู้ดูดควัน (Hood) หรืออาจจะประกอบกล่องสี่เหลี่ยมเป็นกล่องดูดควันขึ้นเอง โดยใช้พลาสติกทำเป็นกล่อง ขนาดตามต้องการ ด้านหน้าทำเป็นบานเลื่อนเปิด-ปิด ส่วนด้านหลังเจาะช่องและติดพัดลมดูดอากาศเพื่อระบายควันหรือไอระเหยออกนอกอาคาร

2. ระยะเวลา อุณหภูมิ ปริมาณน้ำยาต้องแม่นยำ เพราะมีผลต่อการตรวจ

3. น้ำยาที่ใช้ทดสอบมีฤทธิ์เป็นกรด-ด่าง หากหกเปื้อนมือควรรีบล้างออกด้วยน้ำสะอาด

4. ระวังอย่าวางชุดทดสอบไว้ใกล้มือเด็ก

การกำจัดตัวอย่างหลังจากการตรวจ

สำหรับขวดตัวอย่างที่ยังคงมีกากตัวอย่างและน้ำยา Solvent-1 อยู่นั้นให้นำมาเทใส่ภาชนะปากกว้าง นำออกไปตากแดด หรือวางไว้ในที่โล่ง เพื่อให้น้ำยา Solvent-1 ระเหยออกไปจนหมดก่อน จึงนำกากตัวอย่างที่เหลืออยู่ไปทิ้งตามปกติต่อไป

การทำความสะอาดอุปกรณ์สำหรับตรวจ

ขณะตรวจเมื่อมีอุปกรณ์ชิ้นใดที่ผ่านการใช้งานแล้ว ต้องนำไปล้างโดยกรอกน้ำทิ้ง 1 ครั้ง และนำไปแช่ในอ่างน้ำที่ผสมน้ำยาล้างจานเตรียมไว้ จนเมื่อเสร็จสิ้นการตรวจแล้วจึงนำไปทำความสะอาดต่อภายหลัง สำหรับหลอดแก้วทดลองและหลอดหยดแก้วหากมีคราบสีเขียวของตัวอย่างติดอยู่ ให้หยดล้างด้วยน้ำยา Solvent-1 เล็กน้อยแล้วจึงนำไปล้างต่อด้วยน้ำสะอาดต่อไป

การตรวจเช็คน้ำยาทดสอบว่ามีประสิทธิภาพใช้งานหรือไม่

การเช็คประสิทธิภาพน้ำยา ให้ทดสอบโดยการใส่น้ำยาทดสอบทุกชนิดลงหลอดแก้ว เรียงตามลำดับ ดังนี้

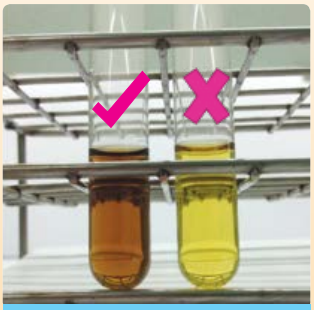
(1) Solvent – 2 : 0.25 ml. (2) GT – 1 : 0.50 ml.

(3) GT – 2 + GT 2.1 : 0.25 ml.

(4) GT – 3 + GT 3.1 : 1 ml. (5) GT – 4 : 0.50 ml.

(6) GT – 5 : 0.50 ml.

ใส่ลงในหลอดทดลอง โดยไม่ต้องรอเวลาและไม่ต้องทำปฏิกิริยาในอ่างน้ำอุ่น อ่านผลจากสีที่เกิดขึ้น โดยผลออกมาเป็นสีน้ำตาลเข้มแสดงว่าน้ำยาทดสอบใช้งานได้ แต่ถ้าผลออกมาเป็นสีน้ำตาลอ่อนออกไปทางสีเหลือง แสดงว่าน้ำยาทดสอบไม่สามารถใช้งานได้ ดังแสดงในภาพที่ 33



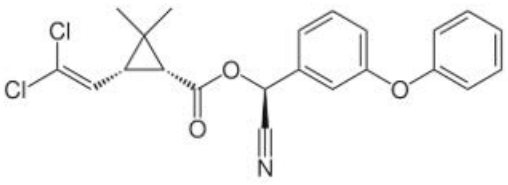
ภาพที่ 33 การเช็คประสิทธิภาพน้ำยาทดลอง
ที่มา : http://www.gttestkit.com

การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างของสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบ PY-TEST KIT

สารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethroids Pyrethrins) อยู่ในกลุ่ม 3A มีคุณสมบัติออกฤทธิ์เร็ว ถูกตัวตาย และกินตาย สลายตัวได้เร็วและไม่มีฤทธิ์ดูดซึม มีกลไกการออกฤทธิ์ คือ รบกวนสมดุลของโซเดียม ออกฤทธิ์กับระบบประสาทในบริเวณส่วนของแกนประสาท โดยเริ่มจากปลายประสาทรับความรู้สึกจากอวัยวะสัมผัสจะเปลี่ยนกระแสประสาทเป็นประจุไฟฟ้าเพื่อจะส่งต่อไปยังระบบประสาทส่วนกลาง สารในกลุ่มไพรีทรอยด์นี้จะไปทำปฏิกิริยากับผนังชั้นนอกของเซลล์ประสาท ทำให้กระตุ้นการเข้าออกของโซเดียม ทำให้ระบบประสาทถูกกระตุ้นด้วยประจุไฟฟ้าจำนวนมาก ทำให้เกิดอาการกระตุกของกล้ามเนื้อ เป็นอัมพาตและตายในที่สุด สารกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ที่มีการขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้องและอนุญาตให้นำมาใช้ในผลผลิตทางการเกษตร มีมากกว่า 10 ชนิด เช่น alpha-cypermethrin beta-cyfluthrin bifenthrin cypermethrin deltamethrin esfenvalerate etofenprox fenpropathrin gamma-cyhalothrin permethrin เป็นต้น

หลักการชุดทดสอบสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ ด้วยชุดทดสอบ PY-TEST KIT

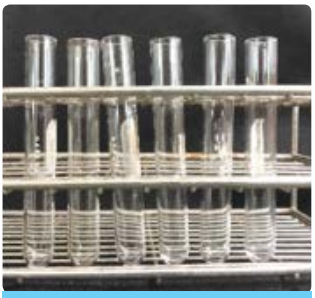
กลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ เป็นสารเคมีกลุ่มที่สังเคราะห์ขึ้นโดยมีความสัมพันธ์ตามโครงสร้างของไพรีทริน ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่สกัดได้จากพืชไพรีทรัม สารเคมีในกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่อแมลงสูง แต่มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำ ชุดทดสอบจะทำปฏิกิริยาตรวจจับ cyanogen group (CN) โดย PY-1 จะทำหน้าที่ hydrolyse สารในกลุ่ม CN ออกมา (รอระยะเวลา 10 นาที และในอุณหภูมิ 35-40 °C) ส่วน PY-2, PY-5 และ PY-6 ทำหน้าที่เป็นตัวปรับค่าความเป็นกรด-เบสที่เหมาะสมกับการเกิดสีของ indicator ซึ่งก็คือ PY-3 และมีตัวเร่งปฏิกิริยาการเกิดสีคือ PY-4 ในกรณีที่มีสารในกลุ่ม cyanogen group จะเข้าไปขัดขวางยับยั้งการเกิดสีของ indicator ทำให้ปฏิกิริยาที่ตรวจออกมาไม่เกิดสี ทั้งนี้ การยับยั้งการเกิดสีจะแปรผันตรงกับปริมาณ cyanogen group หากมีปริมาณมากจะทำให้ปฏิกิริยาที่ได้ออกมาไม่เกิดสีหรือเป็นสีใส



ภาพที่ 34 cypermethrin
ที่มา : http://www.gttestkit.com

อุปกรณ์และชุดน้ำยาตรวจสอบ

อุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบ ประกอบด้วย



หลอดทดลอง (Test tube) และที่วางหลอดทดลอง (Rack)

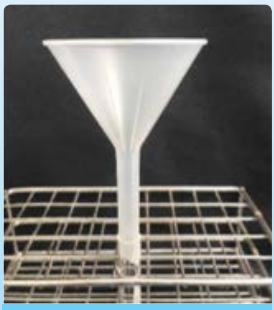
สำลี

เครื่องผสมสาร (Vortex Mixer)

ถาดน้ำอุ่นชนิดถัดแปลง

หลอดดูดพลาสติก ขนาด 1 มล.

Forceps



กรวยกรอง (Glass funnel)

ภาพที่ 35 อุปกรณ์สำหรับการทดสอบ

ชุดน้ำยาสำหรับการตรวจสอบ

ชุดน้ำยาทดสอบ 1 ชุด สามารถตรวจได้ 20 ตัวอย่าง ประกอบด้วยน้ำยา ดังนี้

(1) Extract–1
(2) Blank Solution
(3) PY–1
(4) PY–2
(5) PY–3
(6) PY–4
(7) PY–5
(8) PY–6

ภาพที่ 36 ชุดน้ำยาสำหรับการทดสอบ

ขั้นตอนการตรวจสอบ

1. การสกัดตัวอย่าง

1.1 สุ่มตัวอย่างให้ได้น้ำหนัก 20 กรัม ยกเว้นตัวอย่าง พริกพื้นบ้าน (พริกขี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกกะเหรี่ยง) ใช้ตัวอย่าง 10 กรัม (กรณีตัวอย่างเปียกน้ำหรือมีหยดน้ำเกาะอยู่ให้ใช้กระดาษซับน้ำออกให้แห้ง)

ภาพที่ 37 ตัวอย่างผักและผลไม้

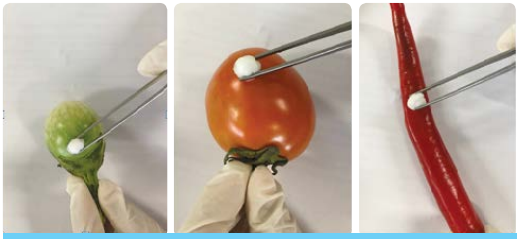
1.2 ดูดน้ำยา Extract-1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้วทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 38

1.3 ม้วนสำลีเป็นก้อนกลมเล็ก ๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร และดูดน้ำยา Extract-1 จากในหลอดที่เตรียมไว้ ปริมาตรประมาณ 0.25 มิลลิลิตร ใส่ลงบนสำลีให้พอชุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 39

ภาพที่ 38 น้ำยา Extract-1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร

ภาพที่ 39 หยดน้ำยา Extract-1 ปริมาตรประมาณ 0.25 มิลลิลิตร ลงบนสำลี

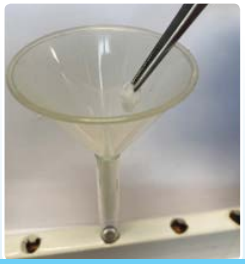
1.4 ใช้ Forceps คีบสำลีนำไปเช็ดพื้นผิวของตัวอย่างให้ทั่ว เช็ดโดยการพลิกสำลีกลับไปกลับมา เพื่อเช็ดสารที่ตกค้างอยู่ออกมาให้มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 40



ภาพที่ 40 สำลีเช็ดพื้นผิวของตัวอย่างเพื่อเช็ดสารที่ตกค้าง

1.5 คีบสำลีที่เช็ดแล้ว ใส่ลงไปแช่ในหลอดแก้วที่มีน้ำยา Extract-1 ที่เหลืออยู่ จากนั้นนำไปเขย่า-ปั่นผสมด้วยเครื่อง Vortex ดังแสดงในภาพที่ 41

ภาพที่ 41 สำลีที่เช็ดตัวอย่างแช่ในน้ำยา Extract-1 ที่เหลือ



ภาพที่ 42 บีบน้ำยา Extract-1 ที่เช็ดสกัดมาจากตัวอย่าง

1.6 คีบสำลีที่เขย่า-ปั่นแล้วออกจากหลอดขึ้นมาวางบนกรวยแก้ว แล้วใช้ Forceps บีบสำลีกับกรวยแก้ว เพื่อไล่เอาน้ำยา Extract-1 ที่เช็ดสกัดมาจากตัวอย่างแล้วออกมาจากสำลีให้หมด นำสำลีทิ้งไป ดังแสดงในภาพที่ 42

ภาพที่ 43 เขย่าน้ำยาสกัดตัวอย่างอีกครั้ง

ภาพที่ 44 Sample Extract

1.7 น้ำยาสกัดตัวอย่างที่ได้ให้นำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex อีกครั้ง จะได้สาร Sample Extract ซึ่งจะนำไปใช้ตรวจต่อด้วยชุด PY TEST KIT ต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 43 และ 44

2. การตรวจสอบตัวอย่าง

นำหลอดทดลองเติมน้ำยา ดังนี้

- หลอดที่ 1 ติดฉลากหลอด Blank ดูดน้ำยา Blank Solution ใส่ลงในหลอด จำนวน 0.25 มิลลิลิตร
- หลอดที่ 2 เป็นต้นไป เป็นหลอดตัวอย่างที่ต้องการตรวจวิเคราะห์ โดยให้ดูดน้ำยา Sample extract จำนวน 0.25 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในหลอดนั้น ๆ แล้วเติมสาร PY-1 จำนวน 0.25 มิลลิลิตร เขย่าและนำไปอุ่นในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส (หรือช่วง 35 - 40 องศาเซลเซียส) นาน 10 นาที เมื่อครบเวลานำออกมาจากอ่างน้ำอุ่น แล้วเติมสาร PY-2 – PY-6 ตามปริมาตรที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณสารที่ใช้สำหรับทดสอบ PY-TEST KIT

ชนิดสาร	หลอด Blank	หลอด Sample	หมายเหตุ
	Blank 0.25 มิลลิลิตร	Sample extract 0.25 มิลลิลิตร	
PY-1	0.25 มิลลิลิตร	0.25 มิลลิลิตร	เขย่าและนำไปอุ่น
อุ่นในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 37 °C (หรือช่วง 35-40 °C) นาน 10 นาที เมื่อครบเวลานำออกมาจากอ่างน้ำอุ่น แล้วเติมสาร			
PY-2	0.75 มิลลิลิตร	0.75 มิลลิลิตร	เขย่า
PY-3	0.15 มิลลิลิตร	0.15 มิลลิลิตร	เขย่า
PY-4	0.25 มิลลิลิตร	0.25 มิลลิลิตร	เขย่า
PY-5	0.50 มิลลิลิตร	0.50 มิลลิลิตร	เขย่า
PY-6	0.50 มิลลิลิตร	0.50 มิลลิลิตร	เขย่า

ผสมน้ำยาในแต่ละหลอดให้เข้ากัน สังเกตสีที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอดเปรียบเทียบสีที่เกิดขึ้นกับหลอด Blank

***** หมายเหตุ** **หลอดดูดพลาสติกมีขนาด 1 มิลลิลิตร แบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดย**
0.75 มิลลิลิตรเท่ากับ 3 ส่วน
0.50 มิลลิลิตรเท่ากับ 2 ส่วน
0.25 มิลลิลิตรเท่ากับ 1 ส่วน
0.15 มิลลิลิตรเท่ากับประมาณ 3 หยด

3. การประเมินผล ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การอ่านผลการวิเคราะห์สารตกค้างด้วยชุดทดสอบ PY-TEST KIT

สีสารละลายในหลอด	เกณฑ์ตัดสิน
หลอด Sample มีสีเข้มกว่าหรือเท่ากับหลอด Blank	**ไม่พบ** สารเคมีตกค้าง
หลอด Sample มีสีอ่อนกว่าหลอด Blank	**พบ** สารเคมีตกค้าง **ในระดับที่ปลอดภัย**
หลอด Sample ไม่มีสีหรือมีสีเรื่อ ๆ	**พบ** สารเคมีตกค้าง **ในระดับที่ไม่ปลอดภัย**

ภาพที่ 45 วิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบสีระหว่างหลอด Sample และ หลอด Blank

ข้อแนะนำ

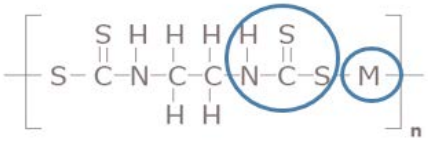
- อย่าวางชุดทดสอบใกล้มือเด็ก
- การปฏิบัติงานทดสอบ ควรสวมถุงมือทุกครั้ง
- หากสารเคมีในชุดทดสอบหกเปื้อน ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดทันที
- ช่วงเขย่าสารแนะนำให้ใช้เครื่อง vortex เพราะจะทำให้สารผสมเข้ากันได้ดี ปฏิกิริยาการเกิดสีสมบูรณ์ เพราะปริมาณน้ำยาที่หยดและการผสมมีผลต่อการเกิดสี
- เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องหรือในที่ที่อุณหภูมิ < 30 °C
- ชุดน้ำยาเป็นชุดที่ผลิตขึ้นมาใหม่ มีวันหมดอายุ 1 ปี หากเก็บรักษาอย่างถูกต้อง

การตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างของสารกำจัดเชื้อรากลุ่มไดไธโอคาร์บาเมตในผลผลิตการเกษตรด้วยชุดทดสอบ DTC-TEST KIT

สารป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่มไดไธโอคาร์บาเมตเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีการใช้กันมากมาย เพื่อป้องกันและกำจัดโรคพืช เช่น โรคราน้ำค้าง ราสนิม ใบจุด ยอดเหี่ยว ใบไหม้ ผลเน่า และแอนแทรคโนส เป็นต้น เป็นสารที่ออกฤทธิ์เข้าทำลายหลายจุดอยู่ในกลุ่ม 13 (M) ประเภทสัมผัส เช่น ไซเนบ มาแนบ แมนโคเซบ มีไทแรม มาแบม นาแบม โพรพิแนบ ไทแรม เฟอร์แบม ซิแรม เป็นต้น สำหรับชุดทดสอบสารกำจัดเชื้อรากลุ่มไดไธโอคาร์บาเมต เป็นชุดทดสอบสำหรับตรวจสอบสารป้องกันกำจัดเชื้อราในผักและผลไม้ เป็นชุดทดสอบอย่างง่าย และสามารถทราบผลการตรวจได้ในเวลารวดเร็ว

หลักการชุดทดสอบสารกำจัดเชื้อรากลุ่มไดไธโอคาร์บาเมตด้วยชุดทดสอบ DTC-TEST KIT

หลักการของชุดทดสอบ DITHIOCARBAMATES TEST KIT (DTCs) เป็นอนุพันธ์ของ Dithiocarbamic acid และประกอบด้วยธาตุโลหะ เช่น Zinc, Manganese ในกลุ่มที่มี Dithio group เป็นโครงสร้างหลักที่มีอยู่ในสารกำจัดเชื้อรา โครงสร้างนี้มีคุณสมบัติเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) การเกิดสี ซึ่งในหลักการการทำงานของชุดทดสอบ หากมีกลุ่ม Dithio group อยู่จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเกิดสี ทำให้เมื่อทำปฏิกิริยาจนครบในสภาวะความเป็นกรด-เบส ที่เหมาะสมแล้ว จะให้ผลเกิดสีขึ้นมาในทันทีในการทดสอบ



Maneb: M = Mn

Zineb: M = Zn

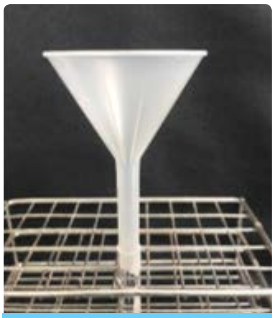
Mancozeb: M = Mn/Zn

ภาพที่ 46 อนุพันธ์ของ Dithiocarbamic acid
ที่มา : http://www.gttestkit.com

อุปกรณ์และชุดน้ำยาตรวจสอบ

อุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบ ประกอบด้วย

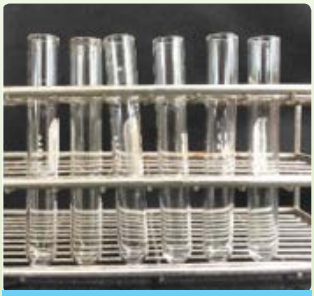
เครื่องผสมสาร (Vortex Mixer)



กรวยกรอง (Glass funnel)

หลอดดูดพลาสติก ขนาด 1 มล.

Forceps



หลอดทดลอง (Test tube) และ ที่วางหลอดทดลอง (Rack)

สำลี

ภาพที่ 47 อุปกรณ์สำหรับการทดสอบ

ชุดน้ำยาสำหรับการตรวจสอบ

ชุดน้ำยาทดสอบ 1 ชุด สามารถตรวจได้ 20 ตัวอย่าง ประกอบด้วยน้ำยา ดังนี้ DTC Solution, DTC–1, DTC–2, DTC–3, DTC–4, DTC–5

ภาพที่ 48 ชุดน้ำยาสำหรับการทดสอบ

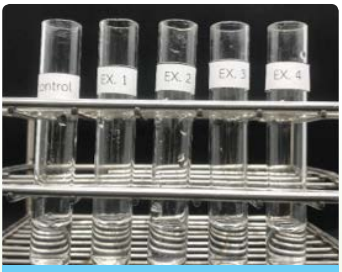
ขั้นตอนการตรวจสอบ

ภาพที่ 49 ตัวอย่างผัก ผลไม้

1. การสกัดตัวอย่าง

1.1 สุ่มตัวอย่างผัก ผลไม้เป็นชิ้นให้ได้น้ำหนักประมาณ 20 กรัม (ยกเว้น ตัวอย่างพริกพื้นบ้านต่าง ๆ พริกขี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกกระเหรี่ยง พริกหนุ่ม ใช้ตัวอย่างทั้งผลหนัก 10 กรัม)

1.2 ดูดน้ำยา DTC Solution จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 50



ภาพที่ 50 DTC Solution จำนวน 1 มิลลิลิตร

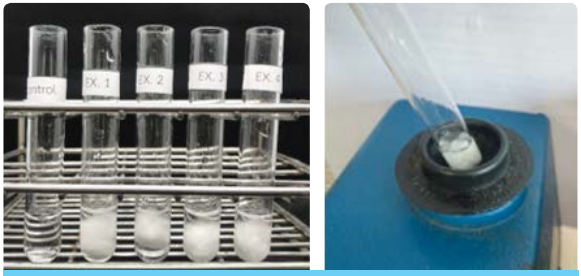
1.3 ม้วนสำลีเป็นก้อนกลม ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ดูดน้ำยา DTC Solution ที่เตรียมไว้แล้วใส่ลงบนสำลี ประมาณ 0.25 มิลลิลิตร – 0.5 มิลลิลิตร หรือพอชุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 51

1.4 ใช้ Forceps คีบสำลีนำไปเช็ดพื้นผิวของตัวอย่างให้ทั่ว เช็ดโดยพลิกสำลีกลับไปกลับมา เพื่อเช็คสารที่ตกค้างอยู่ออกมาให้มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 52

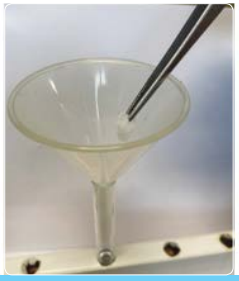
ภาพที่ 51 หยดน้ำ DTC Solution ใส่ลงบนสำลี

ภาพที่ 52 สำลีเช็ดพื้นผิวของตัวอย่างเพื่อเช็ดสารที่ตกค้าง

1.5 คีบสำลีที่เช็ดแล้วใส่ลงไปแช่ในหลอดแก้วที่มีน้ำยา DTC Solution ที่เหลืออยู่จากขั้นตอนที่ 1.3 จากนั้นนำไปเขย่า - ปั่นผสมด้วยเครื่อง Vortex ดังแสดงในภาพที่ 53



ภาพที่ 53 สำลีที่เช็ดตัวอย่าง แช่ในน้ำยา DTC Solution ที่เหลือ

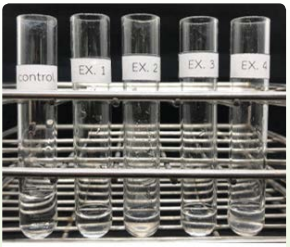


ภาพที่ 54 บีบน้ำยา DTC Solution ที่เช็ดสกัดมาจากตัวอย่าง

1.6 คีบสำลีที่เขย่า - ปั่นแล้ว ออกจากหลอดขึ้นมาวางบนกรวยแก้ว แล้วใช้ Forceps บีบสำลีกับกรวยแก้วเพื่อไล่เอาน้ำยา DTC Solution ที่เช็ดสกัดมาจากตัวอย่างแล้วออกมาจากสำลีให้หมด นำสำลีทิ้งไป ดังแสดงในภาพที่ 54

1.7 นำน้ำยาสกัดตัวอย่างที่ได้ให้นำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex อีกครั้ง จะได้สาร Sample Extract ซึ่งจะนำไปให้ตรวจต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 55 และ 56

ภาพที่ 55 เขย่าน้ำยาสกัดตัวอย่างอีกครั้ง



ภาพที่ 56 Sample Extact

2. การตรวจสอบตัวอย่าง

นำหลอดแก้วเติมน้ำยา ดังนี้

- หลอดที่ 1 ติดฉลากหลอด Blank ดูดน้ำยา DTC Solution ใส่ลงในหลอด จำนวน 0.25 มิลลิลิตร
- หลอดที่ 2 เป็นต้นไป เป็นหลอดตัวอย่างที่ต้องการตรวจวิเคราะห์ โดยให้ดูดน้ำยา Sample extract จำนวน 0.25 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในหลอดนั้น ๆ และเติมน้ำยา DTC-1 – DTC-5 ตามปริมาตรที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณสารที่ใช้สำหรับทดสอบ DTC-TEST KIT

ชนิดสาร	หลอด Blank	หลอด Sample	หมายเหตุ
	DTC Solution 0.25 มิลลิลิตร	Sample Extract 0.25 มิลลิลิตร	
DTC–1	0.25 มิลลิลิตร	0.25 มิลลิลิตร	เขย่า
DTC-2	0.02 มิลลิลิตร	0.02 มิลลิลิตร	เขย่า
DTC-3	0.25 มิลลิลิตร	0.25 มิลลิลิตร	เขย่า
DTC-4	0.50 มิลลิลิตร	0.50 มิลลิลิตร	เขย่า
DTC-5	0.20 มิลลิลิตร	0.20 มิลลิลิตร	เขย่า

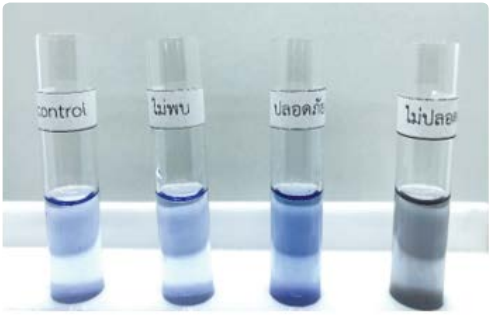
ผสมน้ำยาในแต่ละหลอดให้น้ำยาผสมเข้ากัน สังเกตสีที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอด เปรียบเทียบสีที่เกิดขึ้นกับหลอด Blank

***** หมายเหตุ** หลอดดูดพลาสติกมีขนาด 1 มิลลิลิตร แบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดย
0.25 มิลลิลิตรเท่ากับ 1 ส่วน
0.50 มิลลิลิตรเท่ากับ 2 ส่วน
0.02 มิลลิลิตรเท่ากับ 1 หยด
0.20 มิลลิลิตรเท่ากับ 1 ส่วน แล้วหักออก 1 หยด

3. การประเมินผล ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การอ่านผลการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างด้วยชุดทดสอบ DTC-TEST KIT

สีสารละลายในหลอด	เกณฑ์ตัดสิน
หลอด Sample มีสีอ่อนกว่าหรือเท่ากับหลอด Blank	**ไม่พบ** สารเคมีตกค้าง
หลอด Sample มีสีเข้มกว่าหลอด Blank	**พบ** สารเคมีตกค้าง **ในระดับที่ปลอดภัย**
หลอด Sample มีสีเข้มชัดเจนจนถึงสีเทา	**พบ** สารเคมีตกค้าง **ในระดับที่ไม่ปลอดภัย**



ภาพที่ 57 วิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบสีระหว่างหลอด Sample และ หลอด Blank

ข้อแนะนำ

- อย่าวางชุดทดสอบใกล้มือเด็ก
- การปฏิบัติงานทดสอบ ควรสวมถุงมือทุกครั้ง
- หากสารเคมีในชุดทดสอบหกเปื้อน ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดทันที
- น้ำยา DTC test ทุกชนิด เมื่อใช้แล้วต้องปิดฝาให้สนิท โดยเฉพาะ DTC–5 ให้รีบปิดฝาหลังใช้งานเสร็จ
- เก็บรักษาชุดทดสอบในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียสไม่ถูกแสง
- อายุการเก็บรักษาไม่น้อยกว่า 12 เดือน นับตั้งแต่วันผลิต
- 1 ชุดทดสอบ สามารถตรวจวิเคราะห์ ได้ถึง 24 ตัวอย่าง
- ช่วงเขย่าสารแนะนำให้ใช้เครื่อง vortex เพราะจะทำให้สารผสมเข้ากันได้ดี ปฏิกิริยาการเกิดสีสมบูรณ์ เพราะปริมาณน้ำยาที่หยดและการผสมมีผลต่อการเกิดสี
- หากหลอด Blank มีสีน้ำเงินเข้มมากหรือสีม่วง ให้ลดปริมาณการหยด DTC–5 ลงในทุก ๆ หลอด ให้เหลือ 0.15 มิลลิลิตร โดยดูดขึ้นมา 1 ส่วน แล้วหักออก 2-3 หยด

เอกสารอ้างอิง

กัลยวัจน์ ธูปหอม. ม.ป.ป. **ชุดน้ำยาตรวจสอบสารพิษตกค้าง/ยาฆ่าแมลง “จีที”**. อัดสำเนา

กัลยวัจน์ ธูปหอม. ม.ป.ป. **เทคนิคและข้อควรระวังในการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง.** อัดสำเนา

กอบทอง ธูปหอม. **ชุดตรวจหายาฆ่าแมลง “จีที”**. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.gttestkit.com/ intro_method.htm สืบค้น 18 ตุลาคม 2563

กอบทอง ธูปหอม. ม.ป.ป. **ชุดทดสอบสารกำจัดเชื้อรา กลุ่มไดไธโอคาร์บาเมท.** (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล http://www.gttestkit.com/pdf/DTC%20DEMO2.pdf สืบค้น 19 ตุลาคม 2563

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร. 2562. **คู่มือการให้บริการตรวจสอบสารพิษตกค้าง.** อัดสำเนา

คำแนะนำที่ 5 / 2564

คู่มือการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตร

ที่ปรึกษา

นายเข้มแข็ง ยุติธรรมดำรง อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร
นางกุลฤดี พัฒนะอิ่ม รองอธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร
นายขจร เราประเสริฐ รองอธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร
นายวุฒิชัย ชิณวงศ์ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี
นายรพีทัศน์ อุ่นจิตตพันธ์ ผู้อำนวยการกองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย

เรียบเรียง

กลุ่มส่งเสริมการจัดการสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย

บรรณาธิการ

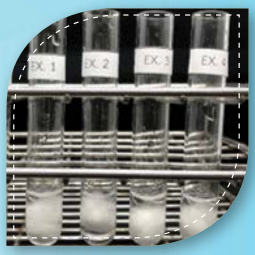
นางสาวพนิดา ธรรมสุรักษ์ ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาสื่อส่งเสริมการเกษตร
นางสาวอำไพพงษ์ เกาะเทียน นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการ
กลุ่มพัฒนาสื่อส่งเสริมการเกษตร
สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร

ออกแบบ

นายศราวุฒิ นุ้นย้อย นายช่างพิมพ์ชำนาญงาน
นางสาวปิยะดา นานะ ช่างพิมพ์
กลุ่มโรงพิมพ์
สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร

จัดพิมพ์

กลุ่มโรงพิมพ์ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร



กรมส่งเสริมการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์